

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 9 月 22 日 (22.09.2005)

PCT

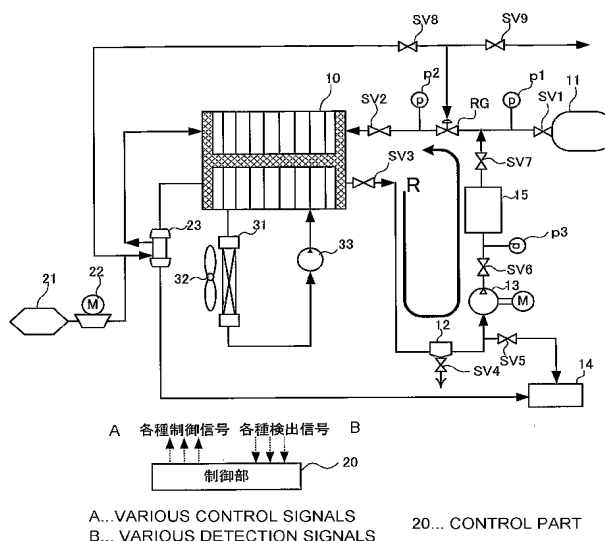
(10) 国際公開番号
WO 2005/088756 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H01M 8/04, 8/10 (74) 代理人: 稲葉 良幸, 外(INABA, Yoshiyuki et al.); 〒1066123 東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森タワー23階 TMI総合法律事務所 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/005299
- (22) 国際出願日: 2005 年 3 月 16 日 (16.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-076636 2004 年 3 月 17 日 (17.03.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉田 尚弘 (YOSHIDA, Naohiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

[続葉有]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR DETECTING GAS LEAKAGE

(54) 発明の名称: ガス漏れ検出装置およびその方法



(57) **Abstract:** A device and a method for detecting gas leakage. The device for detecting gas leakage from a fuel cell system having a main valve (SV1) at a fuel gas supply source (11) comprises a cutoff valve (SV2) installed in a fuel gas supply passage on the downstream side of the main valve (SV1), pressure monitoring devices (p1, p2, 20) installed between the main valve and the cutoff valve to monitor the pressure of the fuel gas supply passage, depressurization treatment devices (10, 15, SV5) depressurizing the inside of the fuel gas supply passage, and a determination device (20) determining the operating state of the main valve based on a pressure variation in a sealed space by monitoring the pressure variation in the sealed space of the fuel gas supply passage formed between the main valve and the cutoff valve after the main valve and the cutoff valve are closed. In the depressurization treatment, the fuel gas supply passage is depressurized until the pressure comes within a pressure range in which the pressure can be monitored by the pressure monitoring devices.

[続葉有]

WO 2005/088756 A1



IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正書受領の際には再公開される。

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約: 燃料ガス供給源(11)に元弁(SV1)を備える燃料電池システムのガス漏れ検出装置であって、元弁(SV1)の下流の燃料ガス供給路に設けられる遮断弁(SV2)、元弁と遮断弁との間において燃料ガス供給路の圧力を監視する圧力監視装置(p1、p2、20)、燃料ガス供給路内を減圧処理する減圧処理装置(10、15、SV5)、元弁と遮断弁とが閉鎖された後に元弁と遮断弁との間に形成される燃料ガス供給路の封止空間の圧力変化を監視して当該封止空間の圧力変化に基づいて元弁の動作状態を判定する判定装置(20)を備える。そして、減圧処理では、圧力監視装置における圧力監視が可能な圧力レンジに入るまで燃料ガス供給路が減圧される。

明細書

ガス漏れ検出装置およびその方法

技術分野

本発明は、燃料電池システムに係り、特に水素タンクの元弁からのガス漏れを
5 検出する技術に関する。

背景技術

従来の燃料電池システムのために、燃料ガスである水素ガスの漏洩を検出する
技術が開発されていた。例えば、特開2002-151126号公報では、水素
タンクの圧力を検出して水素ガスの使用量を検出する一方、過去の走行履歴から
10 現在の水素ガスの使用量を推定し、検出された水素ガスの使用量と推定された水
素ガスの使用量に基づいてガス漏れを検出している。

また特開2003-308868号公報には、遮断弁を閉弁後に圧力センサか
らの圧力情報と経過時間とに基づいて圧力低下率を算出し、圧力低下率が所定の
しきい値より小さいときに遮断弁が故障状態であると判断する発明が開示され
15 ている。

発明の開示

しかしながら、圧力センサには測定可能な圧力レンジがあり、一般に高い圧力
レンジで利用可能な圧力センサは測定できる圧力範囲が広い一方で、その測定精
20 度は低い。逆に比較的低い圧力レンジで利用可能な圧力センサは測定できる圧力
範囲が狭いものの、その測定精度は相対的に高くなる。

したがって、このような特性を有する圧力検出手段の状況を踏まえずに圧力検
出を行っても精度の高いガス漏れ判定ができないことになる。このような点につ
いて、上記従来技術は考慮されていない。

25 そこで本発明は、水素供給源の元弁からのガス漏れを、燃料ガス供給路の圧力
状況に応じて高精度に検出可能なガス漏れ検出装置を提供することを目的とする。

上記課題を解決するために、本発明は、燃料ガス供給源に元弁を備える燃料電池システムのガス漏れ検出装置であって、元弁の下流の燃料ガス供給路に設けられる遮断弁と、元弁と遮断弁との間において燃料ガス供給路の圧力を監視する圧力監視装置と、燃料ガス供給路内を減圧処理する減圧処理装置と、元弁と遮断弁
5 とが閉鎖された後に元弁と遮断弁との間に形成される燃料ガス供給路の封止空間の圧力変化を監視して当該封止空間の圧力変化に基づいて元弁の動作状態を判定する判定装置と、を備える。そして、減圧処理では、圧力監視装置における圧力監視が可能な圧力レンジに入るまで燃料ガス供給路が減圧される。

また本発明は、燃料ガス供給源と、燃料ガス供給源からの燃料ガスを遮断する
10 元弁と、元弁の下流の燃料ガス供給路に設けられる遮断弁と、元弁と遮断弁との間において燃料ガス供給路の圧力を監視する圧力監視手段と、燃料ガス供給路内を減圧処理する減圧処理手段と、元弁と遮断弁とが閉鎖された後に元弁と遮断弁との間に形成される燃料ガス供給路の封止空間の圧力変化を監視して当該封止空間の圧力変化に基づいて元弁の動作状態を判定する判定手段と、を備える。そして、
15 減圧処理では、圧力監視装置における圧力監視が可能な圧力レンジに燃料ガス供給路内の圧力が減圧される。

さらに本発明は、燃料ガス供給源に元弁を備える燃料電池システムのガス漏れ検出方法であって、燃料ガス供給路の下流側を減圧処理しながら元弁を閉鎖処理するステップと、下流側を減圧処理しながら燃料ガス供給路に設けられた遮断弁
20 を閉鎖処理するステップと、元弁と遮断弁とが閉鎖処理された後に、元弁と遮断弁との間に形成される燃料ガス供給路の封止空間の圧力変化を監視するステップと、封止空間の圧力変化に基づいて元弁の動作状態を判定するステップと、を備える。そして、遮断弁を遮断するステップでは、封止空間における圧力を検出する圧力センサにおける圧力検出が可能な圧力レンジにまで封止空間の圧力が減圧
25 された場合に遮断弁が遮断される。

本発明によれば、閉じられた元弁の下流側が減圧処理されるため、元弁の上流

側と下流側とには差圧が生じる。もしも元弁に欠陥、例えば弁の開閉異常やシールが不完全になっている等の欠陥が生じているとその差圧によって元弁から燃料ガスが漏れ出る。この減圧された元弁の下流側は遮断弁を閉じることによって封止空間となっているので、元弁から燃料ガスが漏れ出ていれば当該封止空間の圧力が変化するはずである。この圧力変化を監視することにより元弁のシール状態を監視することが可能である。

特に本発明によれば、減圧処理において、圧力監視装置や圧力センサにおける圧力監視が可能な圧力レンジにまで燃料ガス供給路内の圧力が減圧されるので、圧力の検出に適する圧力条件が認識されており、圧力検出手段の特性に応じた環境設定が可能となる。特に、圧力監視装置や圧力センサにおける圧力レンジが、比較的低い圧力レンジで測定可能なものであれば、精度の高い圧力検出が可能となり、元弁や遮断弁のように微量のガス漏れを正しく検出可能である。

なお、元弁や遮断弁の閉弁時には、下流側で減圧処理されていることが好ましいが、減圧処理と元弁や遮断弁の閉鎖処理とはどちらが先でもまたは同時でもよい。

「元弁」は、水素供給源（高圧タンク等）の燃料ガス出入口部またはその近傍のガス供給路に設けられた（タンク）開閉弁または遮断弁ともいう。

ここで「燃料ガス供給源」には、限定はなく、高圧水素タンク、水素吸蔵合金を用いた水素タンク、改質ガスによる水素供給機構、液体水素タンク、液化燃料タンク等、種々のものが挙げられる。

「減圧処理」は供給路の燃料ガス圧力を減じることができる処理の総てを意味し、例えば、燃料電池を稼働させて燃料ガスを消費する処理、パージ弁を備えていればそれを開弁して圧力を抜く処理、リリーフ弁を備えていればそれを開弁する処理等をいう。

「圧力監視装置」は、圧力センサのような圧力検出手段そのものを含むが、圧力検出手段からの情報に基づいて圧力変化の推移をモニターする制御装置までも

含めた概念である。

さらに、燃料ガス供給路に圧力レンジの異なる複数の圧力監視装置が設けられており、燃料ガス供給路の減圧された圧力の大きさに応じていずれか一の圧力監視装置が圧力監視をするために選択されるようにしてもよい。高圧用、低圧用等、

5 圧力レンジに対応して圧力監視装置が設けられている場合に、減圧後のガス供給路内の圧力に対応してその圧力において精度の良い検出ができる圧力監視装置を選択するので、漏れ判定制度を向上させることができる。

本発明では、例えば、封止空間の圧力変化が、所定量以上圧力が上昇するものであった場合に元弁の異常と判定することができる。高圧の燃料ガス供給源から

10 元弁を通して燃料ガスが漏れ出ていれば封止空間の圧力が上昇するはずだからである。

また例えば、封止空間の圧力変化量が、所定量以上圧力が下降するものであった場合に燃料ガス供給路からのガス漏れであると判定する。例えばガス配管における穴あき等の亀裂によるガス漏れであると判定することができる。元弁の閉鎖

15 が完全であった場合にももしも供給路にガス漏れが生じてれば当該供給路の圧力は下がる。また、元弁から若干のガス漏れがあったとしても当該封止空間を形成している供給路に元弁からのガス流入を超える量のガス漏れが生じていればその圧力は下がるはずだからである。

本発明では、燃料ガス供給路を流通する燃料ガスを回収する回収タンクと、減

20 圧処理時に回収タンクに燃料ガスを回収する駆動手段とを備えている。上記構成によれば、供給路に残留している燃料ガスを駆動手段によって回収タンクに回収して貯留することができ、次の始動時に当該回収タンクに貯留されていた燃料ガスを燃料電池に供給することが可能である。

ここで「駆動手段」とは、強制的に燃料ガスを回収する構成物をいい、ポンプ

25 やコンプレッサ、タービンのようなものを含む。

また遮断弁および元弁は、当該遮断弁の下流における減圧処理の継続中に閉鎖

されることが好ましい。遮断弁や元弁は例えばパイロット式ソレノイドバルブを構成していることがあり、このような構成のバルブは下流側の圧力を減じながら遮断処理することでシールが確実に行えるからである。

5 図面の簡単な説明

図 1 : 本実施形態 1 に係る燃料電池システムのブロック図 ;

図 2 : 本実施形態 1 に係る燃料電池システムの制御方法を説明するフローチャート (その 1) ;

図 3 : 本実施形態 1 に係る燃料電池システムの制御方法を説明するフローチャート (その 2) ;

図 4 : 本実施形態 1 に係る始動時の動作フローチャート ;

図 5 : 本実施形態 2 に係る燃料電池システムのブロック図 ;

図 6 : 本実施形態 2 に係る燃料電池システムの制御方法を説明するフローチャート ;

図 7 : 本実施形態 2 に係る始動時の動作フローチャート ; および

図 8 : 本発明における機能ブロック図。

発明を実施するための最良の形態

次に本発明を実施するための好適な実施形態を、図面を参照しながら説明する。

以下の実施形態は本発明の一形態に過ぎず、本発明はこれに限定されずに適用可能である。

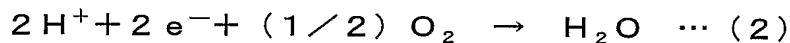
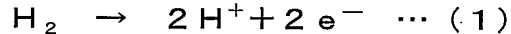
(実施形態 1)

実施形態 1 は、電気自動車等の移動体に搭載する燃料電池システムに本発明のガス漏れ検出装置を適用したものである。図 1 に本燃料電池システムのシステム全体図を示す。

図 1 に示すように、当該燃料電池システムは、燃料電池スタック 10 に燃料ガ

スである水素ガスを供給するための系統と、酸素源である空気を供給するための系統と、燃料電池スタック 10 を冷却するための系統とを備えて構成されている。

燃料電池スタック 10 は、水素ガス、空気、冷却水の流路を有するセパレータと、一対のセパレータで挟み込まれた M E A (Membrane Electrode Assembly) とから構成されるセルとを複数積層したスタック構造を備えている。M E A は高分子電解質膜を燃料極及び空気極の二つの電極を挟み込んだ構造をしている。燃料極は燃料極用触媒層を多孔質支持層上に設けてあり、空気極は空気極用触媒層を多孔質支持層上に設けてある。燃料電池は水の電気分解の逆反応を起こすものであるために、陰極（カソード）である燃料極側には燃料ガスである水素ガスが供給され、陽極（アノード）である空気極側には酸素を含んだガス（空気）が供給され、燃料極側では式（１）のような反応を、空気極側では式（２）のような反応を生じさせて電子を循環させ電流を流すものである。



燃料電池スタック 10 に燃料ガスとしての水素ガスを供給するための系統は、本発明の水素ガス供給源に相当する水素タンク 11、元弁（遮断弁）S V 1、調圧弁 R G、燃料電池入口遮断弁 S V 2、燃料電池スタック 10 を経て燃料電池出口遮断弁 S V 3、気液分離器 12 及び気液分離器用遮断弁 S V 4、水素ポンプ 13、循環路遮断弁 S V 6、回収タンク 15、及び循環路遮断弁 S V 7 を備えている。水素ガスは、元弁 S V 1 から燃料電池スタック 10 に至る水素ガス供給路によって供給される他、当該供給路と一部重なる調圧弁 R G、遮断弁 S V 2、S V 3、気液分離器 12、水素ポンプ 13、遮断弁 S V 6、回収タンク 15、及び順路遮断弁 S V 7 を循環する循環経路 R によっても供給される。

水素タンク 11 には高圧の水素ガスが充填されている。水素タンクとしては高圧水素タンクの他に、水素吸蔵合金を用いた水素タンク、改質ガスによる水素供給機構、液体水素タンク、液化燃料タンク等種々のものを適用可能である。水素

タンク 11 の供給口には本発明に係る元弁 S V 1 が設けられている。元弁 S V 1 は制御部 20 の制御信号によって開閉が制御され、水素ガスを供給路に供給するかまたは遮断するかが選択される。調圧弁 R G の調整量は、空気極側のコンプレッサ 22 の運転状態によって定まるようになっている。すなわち制御部 20 によるコンプレッサ 22 の駆動、遮断弁 S V 8 及び S V 9 に対する操作により循環経路 R の圧力が調整される。例えば、遮断弁 S V 8 を開くことによって調圧弁 R G への供給空気圧を上昇させ循環経路 R への供給圧力を上昇させ、遮断弁 S V 9 を開くことによって調圧弁 R G への供給空気圧を下降させ循環経路 R への供給圧力を下降させる。

10 燃料電池入口遮断弁 S V 2 は、燃料電池の発電停止時等、本発明のガス漏れ実施の際に制御部 20 の制御信号に基づいて閉鎖される。元弁 S V 1 及び遮断弁 S V 2 が閉鎖された場合の元弁 S V 1—遮断弁 S V 2 間に形成される封止空間の圧力変化は、本発明の圧力監視装置の一部となる圧力センサ p 1 または圧力センサ p 2 で検出されるようになっている。燃料電池出口遮断弁 S V 3 も燃料電池の発電停止時に閉鎖される。

気液分離器 12 は、通常運転時において燃料電池スタック 10 の電気化学反応により発生する水分その他の不純物を水素オフガス中から除去し、遮断弁 S V 4 を通じて外部に放出するものである。水素ポンプ 13 は、制御部 20 の制御信号に基づいて、水素ガスの循環経路 R 中に水素ガスを強制循環させる。特に、水素ポンプ 13 は発電停止時にも水素ガスを強制的に送り出し、回収タンク 15 内に蓄積させるように動作する。パージ遮断弁 S V 5 は、循環経路 R に接続されパージ時に開放される他、発電停止時に開放され循環経路 R 内の圧力を下げるようになっている。パージ遮断弁 S V 5 から排出された水素オフガスは希釈器 14 に供給され、空気オフガスによって希釈されるようになっている。燃料電池スタック 10、回収タンク 15、およびパージ遮断弁 S V 5 等のうち 1 以上の協働動作が、遮断弁や元弁の下流の圧力を下降させる減圧処理手段に相当している。

回収タンク 15 は循環経路 R 内に滞留している水素を貯留可能な容積を備え、発電停止時には水素ポンプ 13 の駆動に循環経路 R 中に滞留している水素ガスを集中して貯留するようになっている。遮断弁 S V 6 は通常運転時には開放されているが、発電停止シーケンスにおいて回収タンク 15 に水素ガスが貯留された後は制御部 20 の制御信号によって遮断されるようになっている。また始動時に回収タンク 15 内の水素ガスが消費されるまでの間も閉鎖されるようになっている。圧力センサ p 3 は遮断弁 S V 6 が閉鎖された後の回収タンク 15 の圧力を検出可能になっている。循環遮断弁 S V 7 は、発電停止時に遮断されるが、始動時に回収タンク 15 に貯留されている水素ガスを燃料電池スタック 10 に供給する場合や通常運転時には開放されるようになっている。

燃料電池スタック 10 に空気を供給するための系統としては、エアクリーナ 21、コンプレッサ 22、加湿器 23 を備えている。エアクリーナ 21 は、外気を浄化して燃料電池システムに取り入れる。コンプレッサ 22 は、取り入れられた空気を制御部 20 の制御信号に基づいて圧縮することによって燃料電池スタック 10 に供給される空気量や空気圧を変更するようになっている。加湿器 23 は圧縮された空気と空気オフガスと間で水分の交換を行って適度な湿度を加える。コンプレッサ 22 により圧縮された空気の一部は燃料系の調圧弁制御のために供給され、遮断弁 S V 8 - S V 9 間の区間の空気圧が調圧弁 R G のダイヤフラムに印加されるようになっている。燃料電池スタック 10 から排出された空気オフガスは希釈器 14 に供給され、水素オフガスを希釈するようになっている。

燃料電池スタック 10 の冷却系は、ラジエタ 31、ファン 32、及び冷却ポンプ 33 を備え、冷却水が燃料電池スタック 10 内部に循環供給されるようになっている。

制御部 20 は ECU (Electric Control Unit) 等の公知のコンピュータシステムであり、図示しない ROM 等に格納されている本発明を実施させるソフトウェアプログラムを図示しない CPU (中央処理装置) が順次実行することにより、

当該システムを本発明のガス漏れ検出装置として動作させることが可能になっている。すなわち、後に説明する手順（図２～４）によって、制御部２０は、元弁
ＳＶ１を閉鎖し、元弁ＳＶ１の下流の燃料ガス供給路内を減圧処理し、燃料ガス
供給路の下流に設けられた燃料電池入口遮断弁ＳＶ２を閉鎖して元弁と当該遮断
5 弁との間に封止空間を形成し、封止空間の圧力変化を監視して当該封止空間の圧
力変化に基づいて元弁ＳＶ１が閉鎖されているか否かを判定するものである。

なお、上記各遮断弁の構造には限定はないが、例えばパイロット式ソレノイド
を利用した遮断弁を利用するものとする。このタイプの弁では本発明を実施した
際に締結力が高まることが期待できるからである。すなわち、水素タンクを高圧
10 化するとバルブ自体の締結力も高くなるため開弁時の力も大きくなる。この開弁
時に消費される電力を小さくするためには本実施形態のように、パイロット式ソ
レノイドを利用することが好ましい。このタイプのバルブでは、閉鎖時にはソレ
ノイドへの電流供給が停止され残留磁束とスプリングの力のバランスによって定
まる速度で閉弁する。このとき弁体のシールの強さはスプリングの付勢力に依存
15 するが、もしここでバルブ下流の圧力が小さければ、弁体にこのバルブ前後の差
圧分だけ力が強く加わりシールの確実性が向上する。この点、本実施形態で遮断
弁（元弁）を閉弁する場合には下流側の減圧処理を開始してから閉弁の制御信号
を供給している。このため、本実施形態のように遮断弁の下流を減圧しながら閉
弁することが、高いシール性を確保する上で好ましいのである。

20 次に、本実施形態１における動作を図２～４のフローチャートを参照しながら
説明する。当該フローチャートは電源が投入されている間、適当なインターバル
で繰り返し実行されるものである。

図８に本発明で実現される機能ブロック図を示す。図８における各機能は、上
記フローチャートに基づいて制御部２０が制御することによって実現されるもの
25 である。すなわち、本発明は、燃料ガス供給源１（水素タンク１１に相当）から
の燃料ガスを遮断する元弁２（ＳＶ１に相当）と、元弁２の下流の燃料ガス供給

路3に設けられる遮断弁4（SV2やSV3に相当）と、元弁2と遮断弁4との間において燃料ガス供給路3の圧力を監視する圧力監視手段5（圧力センサp1、p2と制御部20に相当）と、燃料ガス供給路3内を減圧処理する減圧処理手段6（燃料電池スタック10、回収タンク15、およびパージ遮断弁SV5等に相当）と、元弁2と遮断弁4とが閉鎖された後に元弁2と遮断弁4との間に形成される燃料ガス供給路3の封止空間7の圧力変化を監視して封止空間7の圧力変化に基づいて元弁2の動作状態を判定する判定手段8（制御部20に相当）とを備える。そして、減圧処理では、圧力監視装置5における圧力監視が可能な圧力レンジに燃料ガス供給路3内の圧力が減圧されるものである。

10 以下、本実施形態1の構成に従った動作を具体的に説明する。

通常運転時（燃料電池の発電時）、当該燃料電池システムでは、元弁SV1を開放し水素ガスを水素ガス供給路に供給する他、遮断弁SV8及びSV9の開閉により調圧弁RGのダイヤフラムにかかる空気圧が調整され、循環経路R内の水素ガスの圧力が所望の燃料ガス圧力に制御される。燃料電池入口遮断弁SV2及び出口遮断弁SV3、遮断弁SV6及びSV7が開放され、水素ガスが循環経路R内を循環しながら燃料電池スタック10の燃料極に供給される。また、コンプレッサ22が適宜駆動され、加湿器23で湿度が加えられた空気が燃料電池スタック10の空気極に加えられ、空気オフガスが希釈器14に排出される。適当なタイミングで開閉されるパージ遮断弁SV5を経由して水分等を含んだ水素オフガスが希釈器14に供給され、空気オフガスによって希釈され排出される。

本発明のガス漏れ判定実施は、通常燃料電池システムの停止時に実施される。但し運転中であっても一時的に発電を停止できる状態であれば本発明のガス漏れ判定を実施することが可能である。

図2に示すように、ガス漏れ判定実施がされるタイミングまでは（S1：NO）、他の発電処理が実行される。ガス漏れ判定を実施するタイミングになったら（S1：YES）、制御部20はそれまで続けていた発電を持続するか、ある

いはさらに発電量上げたり下げたりして、燃料電池スタック 10 における燃料系の水素ガス消費を持続させる (S 2)。水素ガス供給路にはある程度の量の水素ガスが残留しており、これを消費させてしまうことが好ましいからである。燃料電池スタック 10 における水素ガスの消費を継続させることで、燃料ガス供給路は減圧処理が開始される。

次に、制御部 20 は高圧水素タンク 11 の元弁 S V 1 を閉鎖する (S 3)。燃料ガス供給源である高圧水素タンクからの水素ガスの供給を止めて発電を停止させるためである。このとき、既に水素ガスの消費が継続した状態で元弁 S V 1 が閉弁されるので、元弁がパイロット式ソレノイドバルブであった場合等には、そのシールをより確実なものにできる。本実施形態では、このときに元弁 S V 1 の閉弁が完全に行われたのか否かの判定を以下の手順で検出する。

まず、循環経路 R 中に残留している水素ガスを回収タンク 15 に集める。このため、制御部はまず循環遮断弁 S V 7 を閉鎖し (S 4)、水素ポンプ 13 の回転数を増加させて (S 6)、循環経路 R 中に残留している水素ガスを回収タンク 15 内に送り込む。同時に、パージ遮断弁 S V 5 を開放して (S 5) 循環経路 R 内の圧力を下げさせる。パージ遮断弁 S V 5 の開放によりパージがされるため、排出される水素ガスの濃度を下げる必要が出てくる。そこで制御部 20 は、コンプレッサ 22 の回転数を増加させて (S 8)、希釈器 14 でパージされた水素オフガスを希釈するための空気量を増加させる。回収タンク 15 への水素ガスの回収および／またはパージ制御弁 S V 5 による水素ガスのパージにより、循環経路 R はさらに減圧処理が進められる。

制御部 20 は、回収ポンプ 15 の手前にある圧力センサ p 3 の圧力を監視し (S 9)、回収タンク 15 内の圧力が所定の圧力 P_{c1} に達したか否かを判定する。ここで、圧力 P_{c1} は、回収タンク 15 が十分水素充填に耐えられると予想される容器保護圧力であり、回収タンク 15 の耐圧によって決定する。例えば耐圧の 1.5 倍に設定することができる。回収タンク 15 の圧力がこの圧力 P_{c1}

より低い場合には（S 9 : N O）、回収タンク 1 5 が十分耐えられる圧力である判断して次回の判断に委ねる。万一、回収タンク 1 5 の圧力がこの耐圧 $P_c 1$ 以上に達した場合には（S 9 : Y E S）、不都合な状態となることを避けるため、制御部 2 0 は水素ポンプ 1 3 の駆動を即時停止して（S 1 0）回収タンク 1 5 からの逆流を防止するために回収タンク入口の遮断弁 S V 6 を閉鎖する（S 1 1）。通常は回収タンク 1 5 の耐圧までは上がらないと考えられる。

以上の処理によって、元弁 S V 1 の下流側の燃料ガス経路が減圧処理されることになる。減圧処理後は、本発明の圧力監視装置、すなわち圧力センサ p 1 および p 2 とその検出信号に基づいて判断する制御部 2 0 によって、圧力変動が測定される。

図 3 に示すように、制御部 2 0 は元弁 S V 1 直下の圧力センサ p 1 の検出信号に基づいて、経路内圧力が所定の圧力 $P_c 2$ 以下になったか否かを判定する（S 2 0）。ここで、この所定の圧力 $P_c 2$ として、本実施形態におけるガス漏れ判定を行うために十分な差圧が元弁 S V 1 の上流と下流との間に発生するような圧力に設定する。圧力センサ p 1 により検出された経路内圧力がこの圧力 $P_c 2$ より大きい場合には（S 2 0 : N O）、まだ減圧処理を続けるべきと判断して次回の判断に委ねる。

上記したように、元弁 S V 1 下流の減圧処理としては、燃料電池スタック 1 0 による水素ガスの消費処理やパージ処理による減圧、回収タンク 1 5 への水素ガス回収処理によって達成される。いずれか一つの処理であっても減圧は実行されるが、複数組み合わせることによってより早く減圧が行える。

さて、経路内圧力が圧力 $P_c 2$ 以下に下がった場合には（S 2 0 : Y E S）、本発明のガス漏れ判定に移行する。制御部 2 0 は、元弁 S V 1 の下流側の遮断弁を閉じ、経路内圧力の時間変化を測定する。すなわち、燃料電池入口遮断弁 S V 2 が閉鎖され（S 2 1）、水素ポンプ 1 3 の駆動が停止され（S 2 2）、パージ遮断弁 S V 5 が閉鎖され（S 2 3）、燃料電池出口遮断弁 S V 3 が閉鎖される

(S 2 4)。

燃料電池入口遮断弁 S V 2 の閉弁時に、その下流の減圧処理が継続しておけば、遮断弁 S V 2 のシールをより完全なものにできる。すなわち、遮断弁 S V 2 がパイロット式ソレノイドバルブである場合、下流側の圧力を減じながら遮断処理することで、構造上、シールが確実なものになる。

そして、一定時間 t_1 が経過するまで待つて (S 2 5 : NO)、時間 t_1 が経過したら (S 2 5 : YES)、再び圧力センサ p_1 で測定される経路内圧力に変動が生じたか否かが検査される (S 2 6)。ここで時間 t_1 だけ待つのは、制御信号を出力してから実際に遮断動作が完了するまでの遮断弁の応答遅れを考慮した他、遮断弁を閉じてからの循環経路 R 内の圧力変動が安定するまで待つ必要があるからである。

次のステップとして、減圧処理によって達した圧力値に応じて圧力変動を測定するための圧力センサを切り変える。通常、圧力センサは、測定可能な圧力範囲が個別に定められている。相対的に高圧のレンジを測定可能に調整された圧力センサであればその高圧のレンジにおける圧力を測定可能であり、相対的に低圧のレンジを測定可能に調整された圧力センサであればその低圧のレンジにおける圧力を測定可能である。一般に、高圧対応の圧力センサほど測定精度は低くなり、低圧対応の圧力センサほど測定精度が高くなる。これは、低圧に対応する圧力センサほど測定可能な圧力レンジが小さくなるため、より小さな圧力変化まで識別可能となるためである。

例えば、本実施形態では、比較的高圧を測定する圧力センサ p_1 は高圧を測定可能であるが比較的精度が低いのに対し、比較的低圧である調圧弁 R G の下流側の圧力を測定する圧力センサ p_2 は測定できる圧力レンジは小さいが比較的精度が高くなるのである。精度の高い圧力センサ p_2 で測定する方が僅かな圧力変動を検出可能であるため好ましいが、期待どおりに水素ガス供給路を減圧できない場合がある。例えば、元弁 S V 1 のシールが不全となっていて元弁を閉める制御

信号を出力しても元弁の閉弁が不十分で比較的多くの水素ガスが漏れ出て来てしまっている場合、減圧処理をしたにも関わらず水素ガス供給路の圧力が十分下がらないことが考えられる。このような場合には多少精度が低下しても高圧用の圧力センサ p_1 を使わざるを得ないのである。

5 この判定のため、制御部 20 は圧力センサ p_1 を用いて水素ガス供給路の圧力が所定の圧力 P_c3 以下か否かを判定する (S26)。ここで、この圧力 P_c3 は、低圧用の圧力センサ p_2 を用いた方がよいか、高圧用の圧力センサ p_1 を用いた方がよいかを識別するためのしきい値とする。例えば、低圧用の圧力センサ p_2 で識別可能な最大圧力より小さく設定する。

10 低圧用の圧力センサ p_2 を利用すべき場合 (S26: YES)、制御部 20 は一定時間圧力センサ p_2 の検出信号に基づく圧力変動を監視する (S30)。例えば、ある時間に圧力センサ p_2 によって検出された圧力を記憶し、その後一定時間待って再び圧力センサ p_2 によって検出される圧力を記憶する。そして両圧力の差分を求めて変化量を求める。または 3 回以上測定してその平均を計算し、
15 より確実な圧力変動を求めるようにしてもよい。その結果、圧力が上昇しておりその変化量が所定の圧力差 P_c4 以上であった場合 (S31: YES)、圧力が上昇しているので元弁 $SV1$ の閉弁異常を十分推定できるため、元弁シール $SV1$ 異常対応処理を実施する (S32)。この処理は燃料電池システムの構成によって種々に考えられるが、例えば燃料電池を停止したり、警告ランプをこの電気
20 自動車の内室に点灯させてユーザにサービスの必要性を警告したりするような処理が考えられる。なお、圧力差 P_c4 は、低圧時における元弁 $SV1$ からのガス漏れによる圧力上昇を十分識別可能なしきい値に設定する。

また、圧力が下降しておりその変化量が所定の圧力差 P_c6 以上であった場合 (S31: NO, S33: YES)、本来下がらないはずの圧力が低下している
25 ので経路のどこかに漏れが生じたおそれがある。そこで水素漏れ対応処理 (S34) を実施する。当該処理は、燃料電池を停止したりユーザにサービスの必要性

を警告したりする警告ランプの点灯の他、ガス漏れを最小限に抑えるために、以後の水素ガス供給路や循環経路Rの圧力上限を下げる等の措置が考えられる。また、修理が完遂されるまで燃料電池システムの稼働を禁止することが考えられる。なお、所定の圧力差 P_c6 は低圧下において水素漏れが十分推測されるような圧力下降量を識別可能なしきい値とする。

一方、高圧用の圧力センサ $p1$ を利用すべきと判断された場合（S26：NO）、制御部20は同様に一定時間圧力センサ $p1$ によって検出される圧力変動を監視する（S40）。監視の仕方は上記圧力センサ $p2$ と同様である。その結果、圧力が上昇しておりその変化量が所定の圧力差 P_c5 以上であった場合（S41：YES）、圧力が上昇しているので元弁SV1の閉弁異常を十分推定できるため、元弁シールSV1異常対応処理を実施する（S42）。この処理については、ステップS32と同様に考えられる。なお、圧力差 P_c5 は、高圧時における元弁SV1からのガス漏れによる圧力上昇を十分識別可能なしきい値に設定する。

また、圧力が下降しておりその変化量が所定の圧力差 P_c7 以上であった場合（S41：NO，S43：YES）、本来下がらないはずの圧力が低下しているので経路のどこかに欠陥が生じたおそれがある。そこで水素漏れ対応処理（S44）を実施する。当該処理については、ステップS34と同様に考えられる。なお所定の圧力差 P_c7 は高圧下において水素漏れが十分推測されるような圧力下降量を識別可能なしきい値とする。

上記いずれにも該当しない場合（S33：NO，S43：NO）、元弁SV1の閉弁異常や水素ガス供給路におけるガス漏れは存在しないものとして、処理を終了する。

以上で本実施形態のガス漏れ判定は終了するが、次回の電気自動車（燃料電池システム）の始動時、回収タンク15に収容された水素ガスを優先使用しなければならない。そこで図4に示すような処理で水素ガスを利用する。まず起動が指

示されると（S50：YES）、制御部20は、それまで閉じられていた循環遮断弁SV7、回収タンク遮断弁SV6、燃料電池入口遮断弁SV2、及び燃料電池出口遮断弁SV3を開放させる（S52）。以上の処理によって、回収タンク15の出口から收容されていた水素ガスが水素ガス供給路に供給され、その水素ガスで発電が開始される。

回収タンク15に水素ガスが残っている限り（S52：NO）、水素ポンプ13の出口圧力（回収タンクの圧力） p_3 は下がらない。そこで、当該水素ポンプ出口圧力 p_3 が所定の圧力 P_{c9} より大きい場合には（S52：NO）回収タンク15内の水素ガスを利用した発電が実行され、水素ポンプの出口圧力 p_3 が P_{c9} 以下になった場合に（S52：YES）、初めて高圧タンク11の元弁SV1が開放されるような制御信号が供給される（S53）。同時に水素ポンプ13を駆動する制御信号も出力される。なお、回収タンク15の圧力を判定するしきい値 P_{c5} は回収タンク15内の水素ガスが残留しているのか総て供給されたのかを識別可能なしきい値に設定する。

以上の本実施形態1によれば、元弁のガス漏れが適切に判断できるので、水素タンク11を高圧化しても対応することができる。

また本実施形態1によれば、水素タンク11を高圧化することによって水素ガス供給路や循環経路R内に多量の水素ガスが滞留するようになっても、運転停止時に経路内の水素ガスを回収タンク15に送り込むので、運転停止時の循環経路R内を水素ガスが極めて少ない安全な状態に保つことができる。

特に本実施形態によれば、減圧処理後の水素ガス供給路内の圧力に応じて圧力変動を監視する圧力センサを選択するので、その時の圧力に応じてより精度の高い圧力センサが選択され、高精度で正確に元弁SV1からの水素ガス漏れが検出可能である。

また減圧処理しながら、遮断弁SV2やSV3、SV6、及びSV7が閉じられるので、これら遮断弁に例えばパイロット式ソレノイドバルブ、またはそれに

類似の構造を備えている弁を利用した場合にシール効果を高めることができる。これらバルブは後流側の圧力を減じながら遮断処理することでシール性能を向上させることができるからである。

- さらに、密封した元弁SV1の下流の圧力変化量が所定値以上の圧力であれば
5 元弁の不良と所定値以下の圧力であれば水素ガス供給路の欠陥と判断するので、
圧力変化の態様によって複数のガス漏れ態様を検出することができる。

また始動時にはまず回収タンク15から水素ガスを供給できるので、経済的である。

(実施形態2)

- 10 本発明の実施形態2は、上記実施形態1の回収タンクを元弁SV1に設けた構造に関する。図5に本実施形態2における燃料電池システムのシステム全体図を示す。

- 図5に示すように、本実施形態1における当該燃料電池システムは、ほぼ実施
形態1におけるシステムと同様の構造を備えるが、回収タンク15が元弁SV1
15 の近傍に設けられている。

- つまり、元弁SV1の下流に回収タンク15への水素ガス供給路が接続しており、水素ポンプ16、遮断弁SV10、圧力センサp4、回収タンク15、及び遮断弁SV11からなる循環路が設けられている。また、循環経路Rでは、回収タンク15及び循環遮断弁SV7に代えて逆止弁RVが設けられている。循環経
20 路Rの水素ガス供給路への接合点は調圧弁RGの下流になっている。それ以外の構成については図1の実施形態1と同様である。

次に本実施形態2における動作を図6～8のフローチャートを参照しながら説明する。当該フローチャートは電源が投入されている間、適当なインターバルで繰り返し実行されるものである。

- 25 通常運転時（燃料電池の発電時）の処理は前記したとおりです。まず、図6に示すように、ガス漏れ判定実施がされるタイミングまでは（S61：NO）、他

の発電処理が実行される。ガス漏れ判定を実施するタイミングになったら（S 6 1 : Y E S）、制御部 2 0 は実施形態 1 と同様、燃料系の水素ガス消費を持続させながら（S 6 2）、高圧水素タンク 1 1 の元弁 S V 1 を閉鎖する（S 6 3）。

5 本実施形態では循環経路 R 中の水素ガスは燃料電池スタック 1 0 及びパージ制御弁 S V 5 からのパージによって減圧される。制御部 2 0 は、遮断弁 S V 6 を閉鎖して循環経路 R を閉鎖し（S 6 4）、パージ遮断弁 S V 5 を開放し（S 6 5）、コンプレッサ 2 2 の回転数を増加させる（S 6 8）。

一方、回収タンク 1 5 に調圧弁 R G の上流の水素ガス供給路へ滞留している水素ガスを收容するため、制御部 2 0 は、水素ポンプ 1 6 を駆動させ、遮断弁 S V 1 0 を開放させる（S 6 6）。次いで、制御部 2 0 は、実施形態 1 と同様に、回収ポンプ 1 5 の手前にある圧力センサ p 4 の圧力を監視し（S 6 9）、回収タンク 1 5 内の圧力が所定の圧力 $P_c 1$ に達したか否かを判定する。そして、回収タンク 1 5 の圧力がこの圧力 $P_c 1$ より低い場合には（S 6 9 : N O）、回収タンク 1 5 が十分耐えられる圧力である判断して次回の判断に委ね、万回收収タンク 15 1 5 の圧力がこの耐圧 $P_c 1$ 以上に達した場合には（S 6 9 : Y E S）、水素ポンプ 1 6 の駆動を即時停止して（S 7 0）回収タンク 1 5 からの逆流を防止するために回収タンク入口の遮断弁 S V 1 0 を閉鎖する（S 7 1）。

20 以上の処理によって、元弁 S V 1 の下流側の燃料ガス経路が減圧処理されることになる。減圧処理後は実施形態 1 とほぼ同様にして圧力変動が測定される（図 3 参照）。すなわち、制御部 2 0 は、この減圧処理を継続させながら、ガス漏れ判定に係る封止空間を遮断するための遮断弁を遮断し、その封止空間における圧力変化を監視する。

さて、次回の電気自動車（燃料電池システム）の始動時、図 7 に示すような処理で回収タンク 1 5 に收容された水素ガスが優先使用される。まず起動が指示されると（S 1 0 0 : Y E S）、制御部 2 0 は、それまで閉じられていた回収タンク 1 5 の前後の遮断弁 S V 1 0 と S V 1 1 を開放させ、同時に循環経路 R の遮断

弁SV6、燃料電池入口遮断弁SV2、及び燃料電池出口遮断弁SV3を開放させる(S101)。以上の処理によって、回収タンク15の出口から收容されていた水素ガスが水素ガス供給路に供給され、調圧弁RGで調圧されて燃料電池スタック10に供給され、発電が開始される。

- 5 回収タンク15に水素ガスが残っている限り(S102:NO)、水素ポンプ16の出口圧力(回収タンクの圧力) p_4 は下がらない。そこで、当該水素ポンプ出口圧力 p_4 が所定の圧力 P_{c9} より大きい場合には(S102:NO)回収タンク15内の水素ガスを利用した発電が実行され、水素ポンプの出口圧力 p_4 が P_{c9} 以下になった場合に(S102:YES)、初めて高圧タンク11の元弁SV1が開放されるような制御信号が供給される(S103)。同時に循環経路Rの水素ポンプ13を駆動する制御信号も出力される。
- 10

以上の本実施形態2によれば、循環経路R以外の元弁付近に回収タンクを設けても本発明を実施し、実施形態1と同様の各効果を奏することができる。

(その他の実施形態)

- 15 本発明は上記各実施形態に限定されることなく種々に変更して利用することができる。例えば、回収タンクを設ける位置は上記各実施形態に限定されず種々に設計変更することができる。回収タンクを設けないシステムに対しても、本発明のガス漏れ判定処理を適用することももちろん可能である。

- 20 また循環経路Rは必須の構成ではなく、燃料ガスを循環させない形式の燃料電池システムにも本発明を適用可能である。

- さらに上記実施形態では元弁SV1についてのガス漏れの有無を検出していたが下流の遮断弁SV2やSV3、SV6に対しても同様に弁の開弁またはシールの確実性を判定することが可能である。すなわち、下流の遮断弁SV2やSV3、SV6の下流にそれぞれ圧力センサを設け、その遮断弁とその一つ下流側の遮断弁との間の経路に封止空間を形成し、その封止空間の圧力変動を圧力センサ等によって検出することにより、上流側の遮断弁の開弁異常、シール異常等によるガ
- 25

ス漏れを検出することができる。その封止空間の圧力変動が圧力上昇の傾向にあれば上流側の遮断弁の異常を推測でき、圧力下降の傾向にあれば、当該経路区間のガス漏れが推測できる。

（産業上の利用可能性）

- 5 以上本発明によれば、閉じられた元弁の下流側が減圧処理され封止空間とされその圧力変化を監視するので、元弁の閉弁状態を確実に検出することが可能である。特に、圧力監視が高精度で行われる圧力レンジとなるように減圧処理が制御されるので、高精度でガス漏れを検出することが可能である。

- 10 したがって、本発明は、ガス漏れ検知が必要な燃料電池システム一般に適用可能である。その燃料電池システムが、車両のような地上移動体、船舶のような海上移動体、潜水艇のような海中移動体、航空機のような空中移動体に搭載されていても、発電プラントのような不動産として設置されていても、利用可能なものである。

請求の範囲

1. 燃料ガス供給源に元弁を備える燃料電池システムのガス漏れ検出装置であって、

該元弁の下流の燃料ガス供給路に設けられる遮断弁と、

5 該元弁と該遮断弁との間において該燃料ガス供給路の圧力を監視する圧力監視装置と、

該燃料ガス供給路内を減圧処理する減圧処理装置と、

該元弁と該遮断弁とが閉鎖された後に該元弁と該遮断弁との間に形成される該燃料ガス供給路の封止空間の圧力変化を監視して当該封止空間の圧力変化に基づいて該元弁の動作状態を判定する判定装置と、を備え、

該減圧処理では、該圧力監視装置における圧力監視が可能な圧力レンジに入るまで該燃料ガス供給路が減圧されること、を特徴とするガス漏れ検出装置。

2. 前記燃料ガス供給路に圧力レンジの異なる複数の前記圧力監視装置が設けられており、

15 前記燃料ガス供給路の減圧された圧力に応じていずれか一の前記圧力監視装置が圧力監視をするために選択される、請求項 1 に記載のガス漏れ検出装置。

3. 前記封止空間の圧力変化が、所定量以上圧力が上昇するものであった場合に前記元弁の異常と判定する、請求項 1 に記載のガス漏れ検出装置。

4. 前記封止空間の圧力変化量が、所定量以上圧力が下降するものであった場合に前記燃料ガス供給路からのガス漏れであると判定する、請求項 1 に記載のガス漏れ検出装置。

5. さらに、前記燃料ガス供給路を流通する前記燃料ガスを回収する回収タンクと、

前記減圧処理時に前記回収タンクに前記燃料ガスを回収する駆動手段とを備えた、請求項 1 に記載のガス漏れ検出装置。

6. 前記遮断弁および前記元弁は、下流における減圧中に閉鎖される、請求項

1に記載のガス漏れ検出装置。

7. 燃料ガス供給源と、

該燃料ガス供給源からの燃料ガスを遮断する元弁と、

該元弁の下流の燃料ガス供給路に設けられる遮断弁と、

5 該元弁と該遮断弁との間において該燃料ガス供給路の圧力を監視する圧力監視手段と、

該燃料ガス供給路内を減圧処理する減圧処理手段と、

該元弁と該遮断弁とが閉鎖された後に該元弁と該遮断弁との間に形成される該燃料ガス供給路の封止空間の圧力変化を監視して当該封止空間の圧力変化に基づいて該元弁の動作状態を判定する判定手段と、を備え、

該減圧処理では、該圧力監視装置における圧力監視が可能な圧力レンジに該燃料ガス供給路内の圧力が減圧されること、を特徴とするガス漏れ検出装置。

8. 燃料ガス供給源に元弁を備える燃料電池システムのガス漏れ検出方法であって、

15 燃料ガス供給路の下流側を減圧処理しながら該元弁を閉鎖処理するステップと、
下流側を減圧処理しながら該燃料ガス供給路に設けられた遮断弁を閉鎖処理するステップと、

該元弁と該遮断弁とが閉鎖処理された後に、該元弁と該遮断弁との間に形成される該燃料ガス供給路の封止空間の圧力変化を監視するステップと、

20 該封止空間の圧力変化に基づいて該元弁の動作状態を判定するステップと、を備え、

該遮断弁を遮断するステップでは、該封止空間における圧力を検出する圧力センサにおける圧力検出が可能な圧力レンジにまで該封止空間の圧力が減圧された場合に該遮断弁が遮断される、ガス漏れ検出方法。

25 9. 前記燃料ガス供給路に圧力レンジの異なる複数の圧力センサが設けられている場合に、

前記圧力変化を監視するステップでは、前記封止空間における圧力に応じて、いずれか一の該圧力センサが圧力検出のために選択される、請求項 8 に記載のガス漏れ検出方法。

図 1

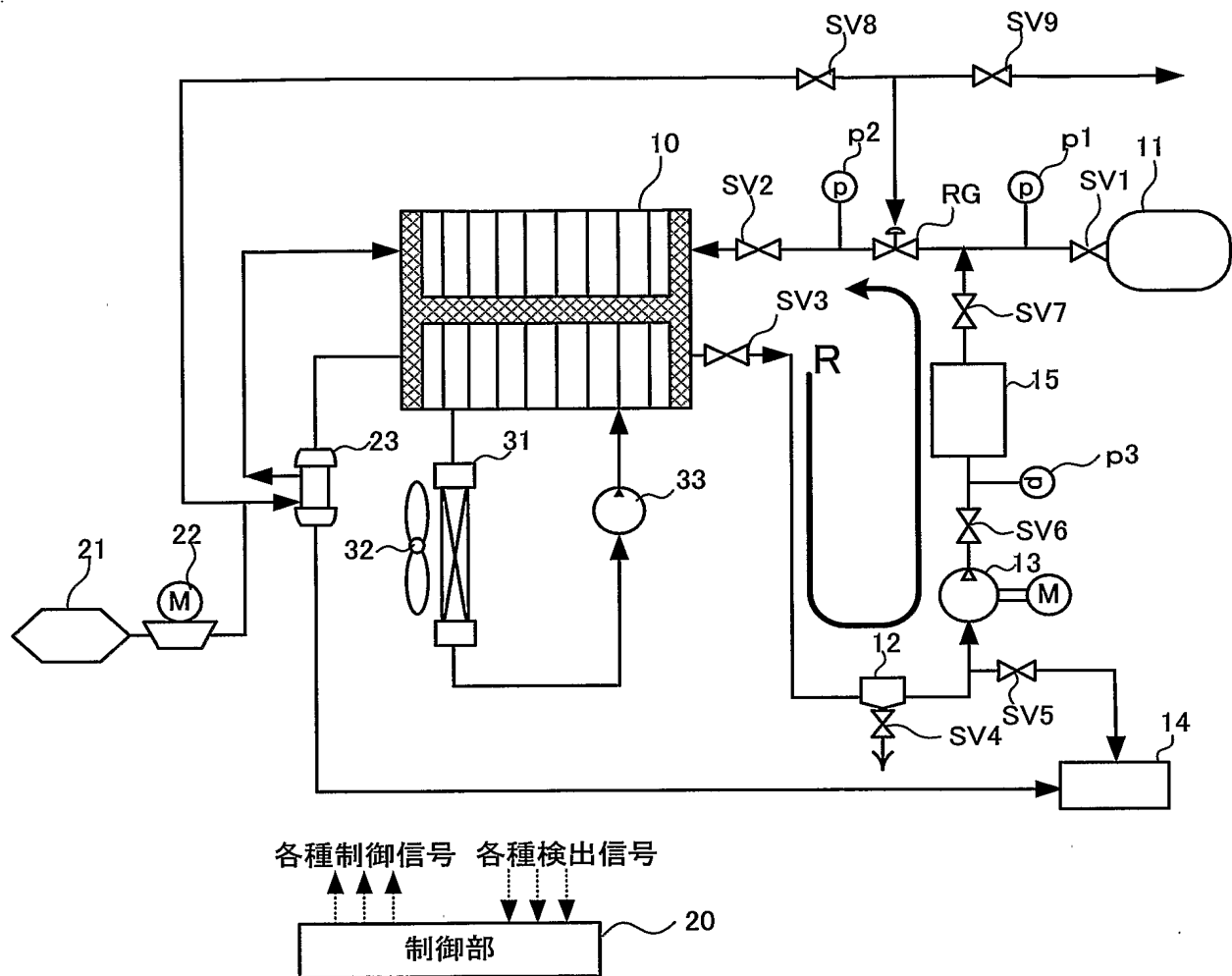


図2

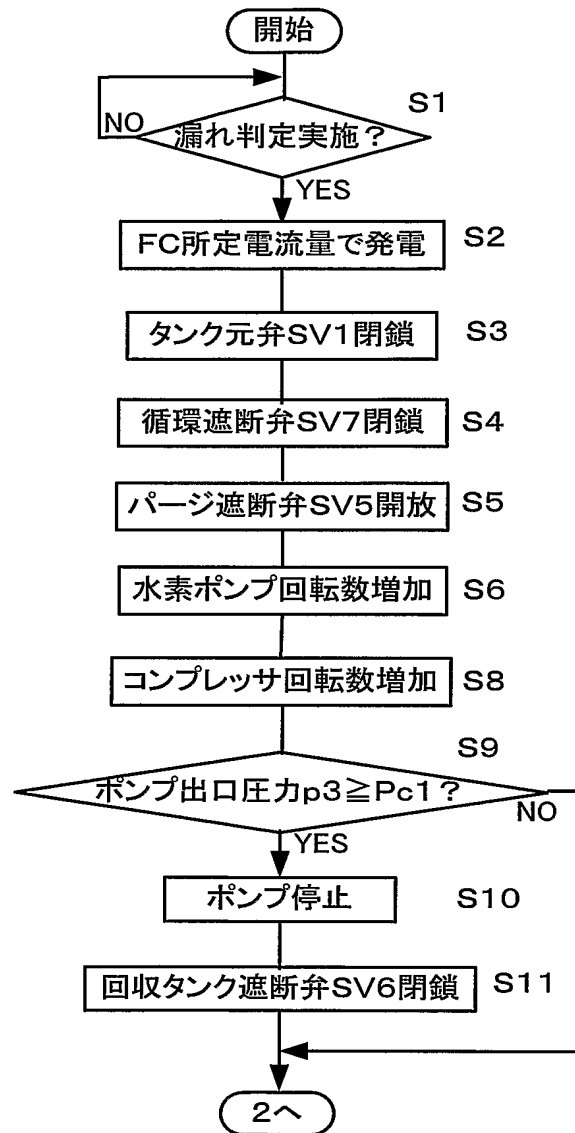


図3

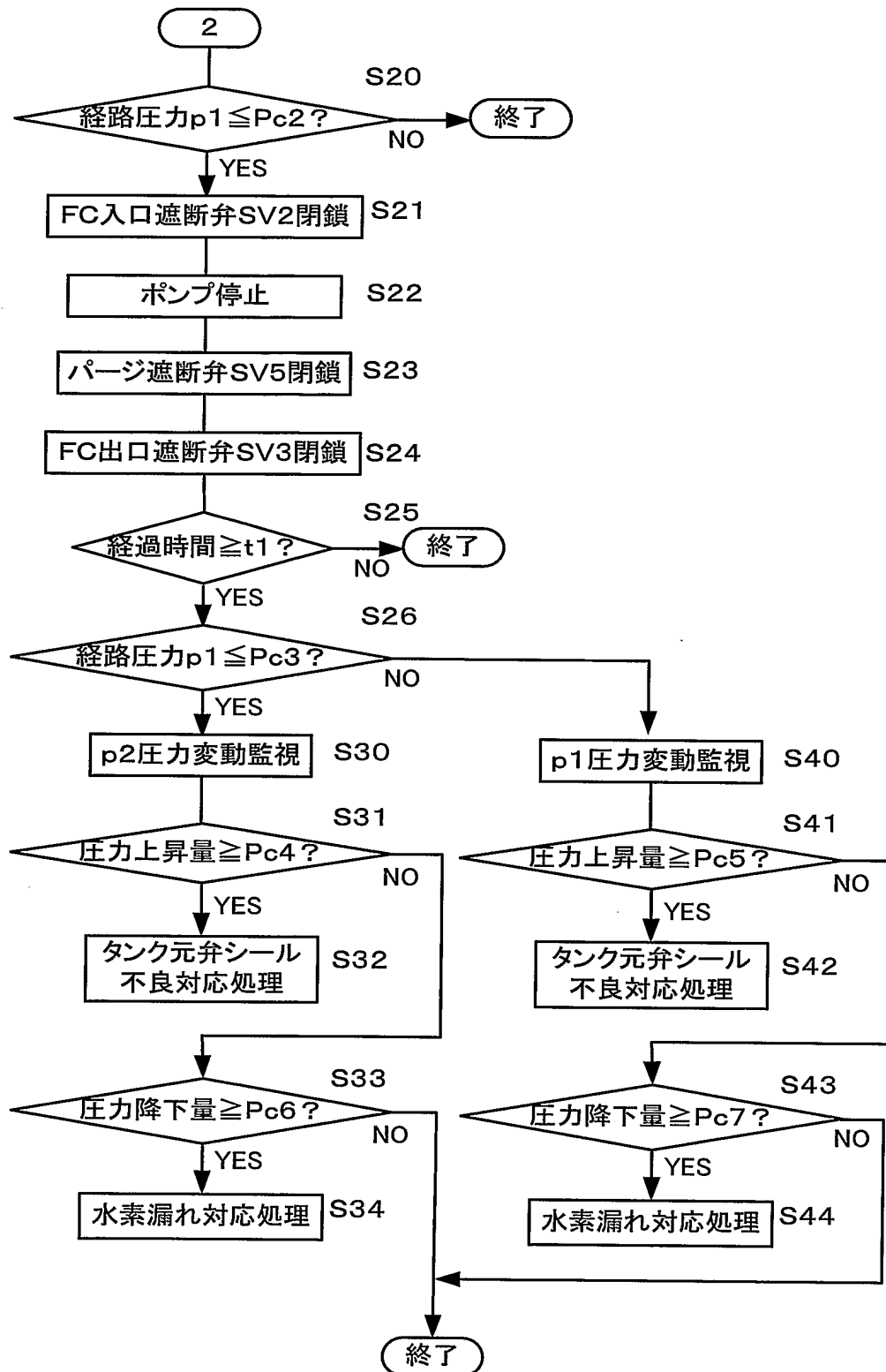


図4

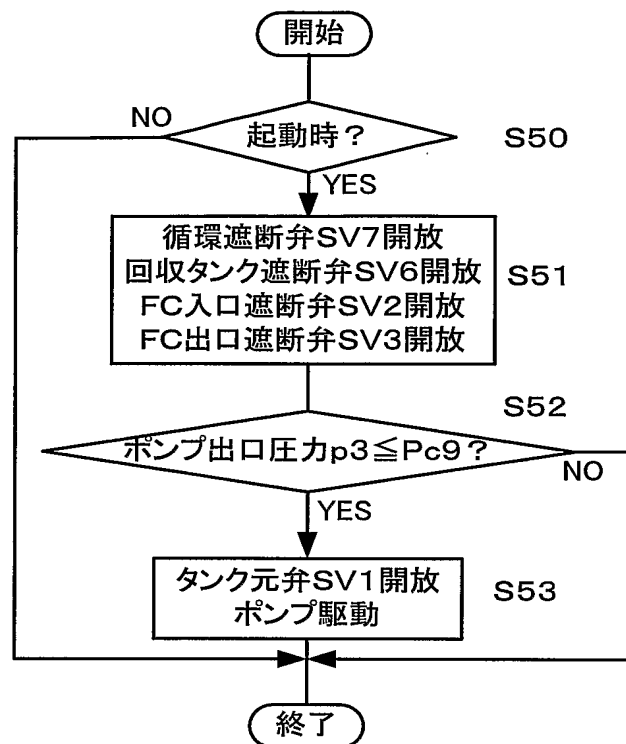


図5

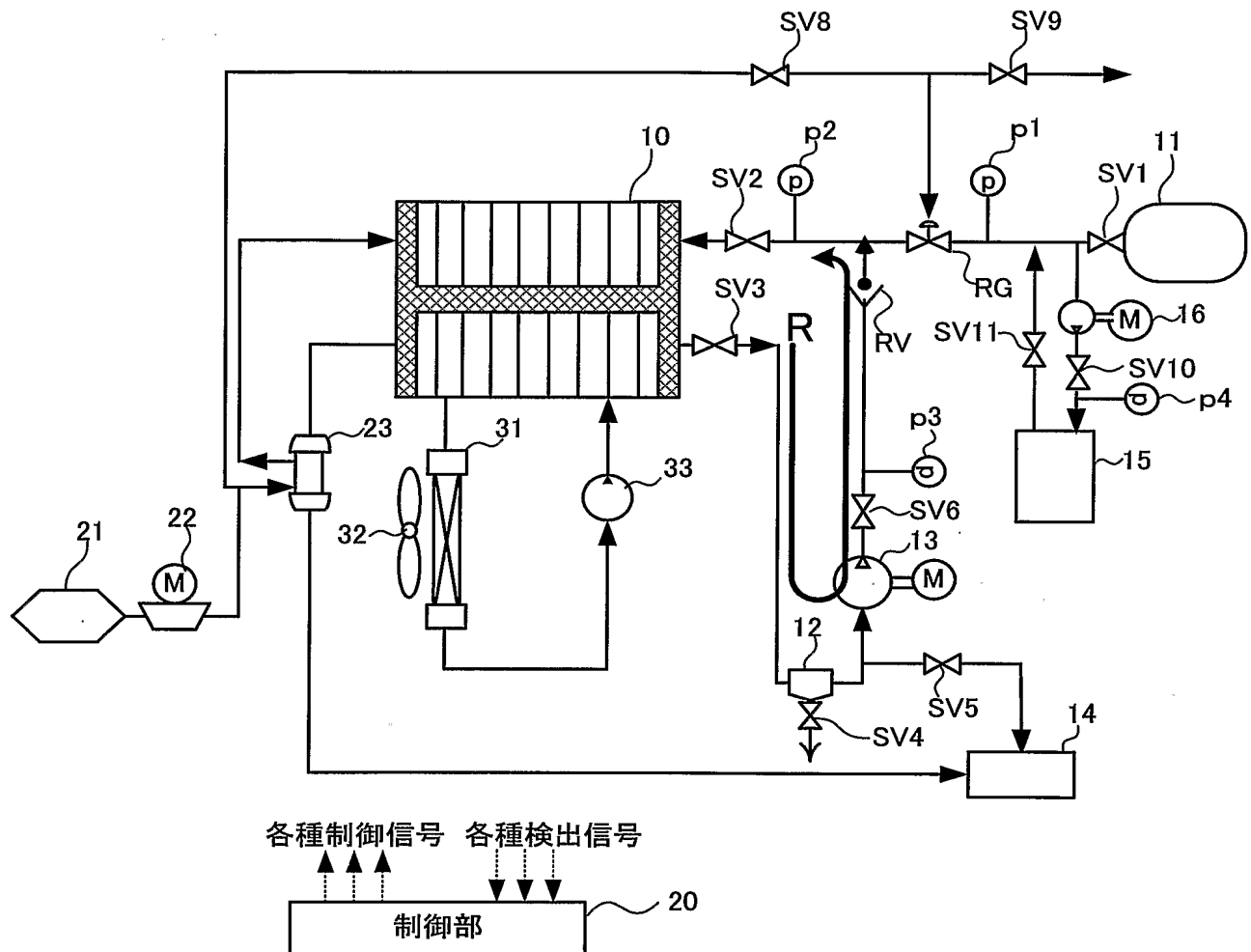


図6

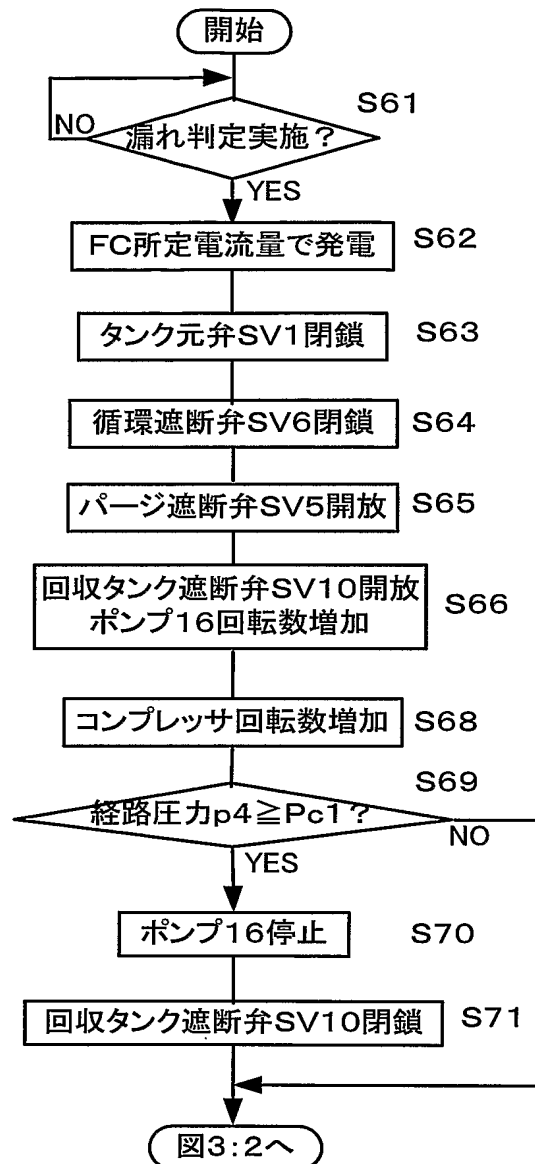


図7

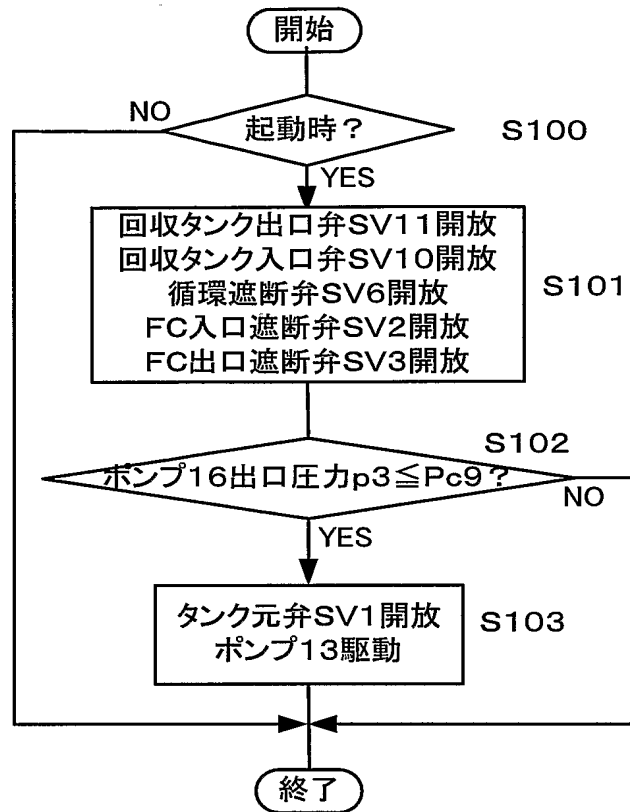
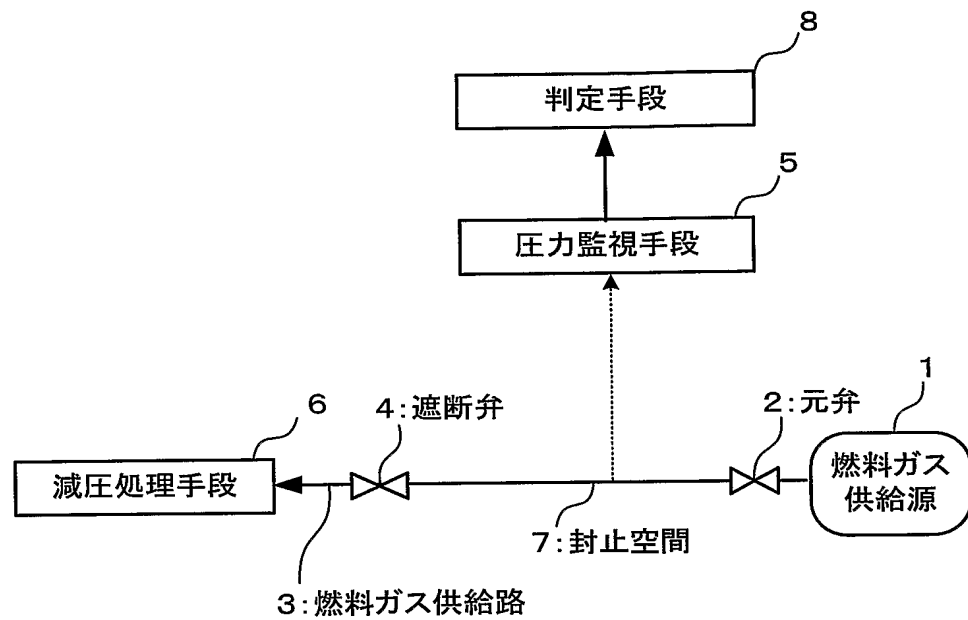


図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005299

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H01M8/04, H01M8/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H01M8/04, H01M8/10, B60L11/18, F02M21/02, G01M3/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2003-308866 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 31 October, 2003 (31.10.03), Par. Nos. [0023] to [0045]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1, 3-4, 7 2, 5-6, 8-9
A	JP 2003-148252 A (Honda Motor Co., Ltd.), 21 May, 2003 (21.05.03), (Family: none)	1-9
A	JP 2002-168663 A (Yazaki Corp., Nippon Apuraidofuro Kabushiki Kaisha), 14 June, 2002 (14.06.02), (Family: none)	1-9



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
22 June, 2005 (22.06.05)

Date of mailing of the international search report
12 July, 2005 (12.07.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005299

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-32751 A (Toyota Motor Corp.), 06 February, 2001 (06.02.01), (Family: none)	1-9
A	JP 2004-31234 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 29 January, 2004 (29.01.04), (Family: none)	1-9
A	JP 2004-22198 A (Denso Corp.), 22 January, 2004 (22.01.04), & DE 10325754 A1 & US 2003/0232226 A1	1-9
A	JP 2002-373685 A (Toyota Motor Corp.), 26 December, 2002 (26.12.02), (Family: none)	1-9
A	JP 6-223859 A (Mazda Motor Corp.), 12 August, 1994 (12.08.94), (Family: none)	1-9
P,A	JP 2004-95425 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 25 March, 2004 (25.03.04), (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01M8/04, H01M8/10

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H01M8/04, H01M8/10, B60L11/18, F02M21/02, G01M3/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2003-308866 A (日産自動車株式会社) 2003. 10. 31, 【0023】 ～ 【0045】, 【図 1】 ～ 【図 4】 (ファミリーなし)	1, 3-4, 7 2, 5-6, 8-9
A	JP 2003-148252 A (本田技研工業株式会社) 2003. 05. 21 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2002-168663 A (矢崎総業株式会社 : 日本アプライドフロー株式会社) 2002. 06. 14 (ファミリーなし)	1-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

22. 06. 2005

国際調査報告の発送日

12. 7. 2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 進

4X

8414

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-32751 A (トヨタ自動車株式会社) 2001. 02. 06 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2004-31234 A (日産自動車株式会社) 2004. 01. 29 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2004-22198 A (株式会社デンソー) 2004. 01. 22 & DE 10325754 A1 & US 2003/0232226 A1	1-9
A	JP 2002-373685 A (トヨタ自動車株式会社) 2002. 12. 26 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 6-223859 A (マツダ株式会社) 1994. 08. 12 (ファミリーなし)	1-9
P, A	JP 2004-95425 A (日産自動車株式会社) 2004. 03. 25 (ファミリーなし)	1-9